

# Una educación estadística: para una sociedad que tolere la incertidumbre

## A statistical education: for a society that tolerated uncertainty

*Pedro Rocha Salamanca<sup>1</sup>*

### Resumen

Este trabajo forma parte de la revisión de los antecedentes y parte de la construcción del marco conceptual de la tesis doctoral titulada “Las prácticas docentes de los profesores de estadística y probabilidad en las facultades de ingeniería”, se presenta desde la perspectiva de la cultura estadística como elemento importante cuando los ciudadanos tienen que tomar decisiones en situaciones de incertidumbre.

### Palabras clave:

Estadística, probabilidad, incertidumbre, formación de profesores.

### Abstract

This paper is both a review of the background and part of the framework for the thesis: “Classroom practices of the Statistics teachers of the college of engineering faculty” Its perspective shows statistics as a key element in decision making, when humans face uncertain situations.

### Key words:

Statistical, probability, uncertainty, teacher training

### Introducción

Este trabajo intenta responder a una pregunta que gira en torno a dos elementos: el primero, una aproximación conceptual que permita la construcción de una epistemología para la educación estocástica y el segundo, a la relación entre el conocimiento estadístico como una disciplina y la popularización de la estadística en la sociedad. Intentar responder a este interrogante sería una utopía, lo que se pretende es abrir un espacio académico para la discusión, mostrando la relevancia de apuntarle a este problema, no solo como un problema de la educación sino como un problema social que tiene inmensas repercusiones, políticas, económicas, culturales, entre otras.

<sup>1</sup> Profesor Universidad Distrital Francisco José de Caldas, estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación Énfasis en ciencias, Correo electrónico: [pgrocha@udistrital.edu.co](mailto:pgrocha@udistrital.edu.co)

## Educación estadística para todos: su inserción en la sociedad

El extraordinario interés que en los últimos años ha despertado en los profesores la enseñanza y aprendizaje de la probabilidad y estadística corresponde, entre otros factores, al reconocimiento que actualmente la sociedad le otorga al trabajo con datos, en la vida cotidiana, en los espacios académicos y en la mayoría de las labores. Es común en la sociedad actual que los medios de comunicación presenten diariamente estadísticas relacionadas con elementos de tipo financiero, económico, político, social, cultural y deportivo, que realicen sondeos de opinión y encuestas a nivel nacional. Las organizaciones necesitan también recolectar o utilizar información de tipo estadístico para tomar decisiones en situaciones de incertidumbre. Se puede observar con satisfacción que, en los últimos años, la sociedad ha incorporado nuevas técnicas de estimación, predicción y de análisis de datos, que es un indicativo muy importante de la confianza en las estadísticas. También, es usual encontrar dentro de investigaciones y estudios la presentación de resultados y conclusiones, a partir de inferencias o análisis de datos a utilizando métodos estadísticos.

En resumen, los gobiernos, las organizaciones y los ciudadanos –que necesitan estar bien informados y culturizados estadísticamente– para tomar decisiones inteligentes necesitan incluir dentro de su razonamiento los diferentes elementos conceptuales que son objetos de estudio estocásticos.

Como consecuencia, los ciudadanos se enfrentan diariamente a una gran cantidad de información de tipo estadístico, es monumental la cantidad de datos que pueden ser encontrados en los medios de comunicación. A diario se encuentran encuestas, sondeos de opinión, entrevistas a expertos, encuestas por muestreo, donde es necesario obtener información que sea aprovechable en el mejoramiento del nivel de vida de los ciudadanos pero, además, es conveniente que se incluya en los razonamiento de las personas, que dentro de casi todos los eventos de la vida están inmersos en la incertidumbre y el error, que es connatural a la acción,

es decir, que los análisis vayan más allá del simple juicio personal.

De otro lado, es frecuente observar que los encargados de tomar decisiones en el orden político, económico, cultural, y otros, utilicen estadísticas como medio para validar afirmaciones y proponer soluciones, de tal forma que la convierten en un objeto de estudio. Diversos autores le entregan gran importancia a la utilización de información estadística confiable, por ejemplo, Batanero afirma que:

La relación entre el desarrollo de un país y el grado en que su sistema estadístico produce estadísticas completas y fiables es clara, porque esta información es necesaria para la toma de decisiones acertadas de tipo económico, social y político. Es necesario, entonces, la formación adecuada, no sólo de los técnicos que producen estas estadísticas, sino de los profesionales y ciudadanos que deben interpretarlas y tomar a su vez decisiones basadas en esta información, así como de los que deben colaborar en la obtención de los datos requeridos (Batanero, 2005, p. 2).

El problema es colectivo. Cada día aumenta, de forma sorprendente, la información que incluye estadísticas, ya sea en periódicos, revistas, correos electrónicos, libros de texto, bases de datos, lo que conlleva a que existan entre estas informaciones relaciones de dependencia, correlaciones que es necesario que los ciudadanos conozcan, comparen y prioricen, de lo contrario no podrían desarrollar análisis de datos. Además existe otro elemento muy importante, que es necesario conocer a la hora de tomar decisiones basadas en la probabilidad y la estadística; los métodos que permiten garantizar la confiabilidad de la información o validar estas decisiones que afectan los diferentes escenarios sociales, políticos y deportivos.

Todos los anteriores elementos han contribuido a que la enseñanza de la probabilidad y la estadística sea un campo de estudio didáctico en la actualidad, pero tal vez la razón más importante tiene que ver con el propósito fundamental de objetivizar el

mundo, es decir, utilizar argumentos que provengan del razonamiento estocástico, de tal manera que se pueda garantizar algún grado de certeza en las decisiones que deben tomar los ciudadanos.

Resumiendo, es necesario, que los ciudadanos puedan interpretar la información estadística y probabilística que se les presenta en los diferentes medios de comunicación, logren determinar el alcance de las inferencias, la variabilidad existente en las observaciones, la eficacia de las técnicas de muestreo utilizadas, la validez del método estadístico utilizado y la verificación de los supuestos que subyacen.

### **Epistemología para una didáctica de la estocástica**

Alrededor de los años cincuenta, casi ningún académico discutía la importancia de incluir los diferentes métodos estadísticos en los programas de ingeniería en el país, esta inclusión concuerda con el desarrollo histórico de las ciencias, particularmente la estadística, ya que esta disciplina había o estaba sentando las bases teóricas para seleccionar muestras aleatorias, diseñar experimentos, comprobar hipótesis a partir de información observada, analizar datos de tipo cualitativo y cuantitativo y, tal vez el más importante de todos los procesos, permitir la validación de teorías. Alternamente, por la reunión de diferentes acontecimientos de tipo histórico, teórico y social se fortaleció el estudio de la probabilidad, reconociéndose como una alternativa de estudio para muchos fenómenos, ya que esta teoría permitía explicar el comportamiento de una gran cantidad de variables y modelar muchas situaciones. Esta nueva concepción epistemológica permitió la emergencia de nuevos tipos de razonamientos donde la incertidumbre, el azar y la aleatoriedad se encuentran presentes, confrontado la idea de pensamiento determinístico que, en muchos espacios académicos, la ciencia defendía.

Uno de los resultados de esta inserción en el campo de la educación se refleja en el hecho que actualmente los diferentes currículos para

ingenieros incluyen de forma generalizada la enseñanza de los objetos de estudio estocásticos –que están conformados por los objetos estadísticos y probabilísticos–, bien como elemento que permite el análisis de datos, la estimación de parámetros, el pronóstico de variables, entre otros, o como soporte conceptual de otras asignaturas o espacios de formación.

Para los profesores, particularmente aquellos responsables de instrucción en probabilidad y estadística, se originó un nuevo problema de naturaleza didáctica, ya que era necesario enseñar unos nuevos objetos de estudio donde aparece el azar, la incertidumbre, los errores, la simulación, entre otros. Es muy posible entonces que, por su cercanía con las matemáticas, los docentes adaptaran sus métodos de enseñanza en el desarrollo de sus clases de probabilidad y estadística. Esta adaptación a los modelos tradicionales de enseñanza de las matemáticas, generó una serie de problemas de aprendizaje, como era de esperarse. El mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje de los conceptos probabilísticos y estadísticos constituyó entonces un nuevo objeto de estudio, para los educadores estocásticos, que tienen como principal finalidad la conformación de una didáctica específica, debido a que la enseñanza de la estadística no es considerada una actividad teóricamente fundamentada, por tanto desconoce los desarrollos históricos producidos y los resultados de la investigación en didáctica de la estocástica, por tanto, las hipótesis están orientadas a pensar que la gran mayoría de los profesores enseñan estadística de forma axiomática, es decir, de manera tradicional utilizando metodologías adaptadas de la educación matemática.

El objetivo principal no es convertir a los futuros ciudadanos en “estadísticos aficionados”, puesto que la aplicación razonable y eficiente de la estadística para la resolución de problemas requiere un amplio conocimiento de esta materia y es competencia de los estadísticos profesionales. Tampoco se trata de capacitarlos en el cálculo y la representación gráfica, puesto que los ordenadores hoy día resuelven este problema. Lo que se pretende es propor-

cionar una *cultura estadística*, “que se refiere a dos componentes interrelacionados: a) capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos, y b) capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante” (Gal, 2002, p. 2-3) (Batanero, 2002, p.2).

Actualmente, son escasas aún las investigaciones sobre cómo es la enseñanza de la probabilidad y la estadística, particularmente en las facultades de ingeniería y si verdaderamente tales conceptos son utilizados por los ingenieros cuando desarrollan su actividad como profesionales o cuando toman decisiones utilizando información estadística como ciudadanos; igualmente, no se tiene información de quiénes son los responsables de la educación estadística en las universidades, de las formas de enseñanza, o las maneras de evaluación, ni en qué medida las propuestas de enseñanza se han desarrollado, cómo se estructuraron en los diseños curriculares los espacios de formación en estocástica o cómo se han venido transformando en el tiempo, así como las razones de tales evoluciones.

En la educación superior existe la tendencia en las facultades de distribuir el estudio de los objetos estadísticos casi siempre en dos cursos después de haberse realizado la instrucción en matemáticas y durante los primeros semestres, en el primero se desarrolla en la mayoría de los casos las temáticas relacionadas con la estadística descriptiva –distribuciones de frecuencia, medidas de tendencia central y dispersión, medidas de localización; percentiles cuartiles, medidas de forma; simetría, curtosis– y la teoría de la probabilidad –enfoques de probabilidad frecuencial, clásica o laplaciana, axiomas y teoremas de probabilidad, independencia de eventos, probabilidad condicional, conjunta y marginal, variables aleatorias y distribuciones de probabilidad, esperanza matemática, distribuciones de probabilidad discreta y continua–, en el segundo se desarrolla la estadística inferencial, pero

tratando de realizar el trabajo en el aula con niveles de complejidad superiores. Así mismo, es recurrente la inclusión dentro del segundo curso de algunos métodos estadísticos que permiten estimar parámetros y realizar pronósticos –distribuciones muestrales, comprobación de hipótesis, intervalos de confianza, análisis de varianza, modelos lineales y otros– que son requeridos para el desarrollo curricular en semestres posteriores. Por último, en algunos planes de estudio, dependiendo de su naturaleza se encuentran algunas asignaturas que son necesarias para el desarrollo conceptual de los estudiantes y que están directamente relacionadas con el razonamiento estadístico –muestreo, psicometría, econometría, didáctica de la estadística, series de tiempo teoría bayesiana, métodos no paramétricos, control de calidad, entre otros–.

El anterior panorama es solo parcial, ya que presenta únicamente la perspectiva de los contenidos, sin embargo es necesario considerar algunos problemas estructurales que no permiten, actualmente, ver de forma compleja el estado del conocimiento de los estudiantes y la problemática de la enseñanza de la probabilidad y estadística. Entre ellos se destacan las siguientes:

1. Las escasas investigaciones en torno a la enseñanza y aprendizaje de la probabilidad y estadística en el país. ¿Cómo caracterizan los profesores de la educación básica, media y superior los fenómenos aleatorios?, ¿qué concepciones tienen en torno a la probabilidad?, ¿bajo qué modelo explicativo caracterizan el mundo de la incertidumbre y su tratamiento?
2. La falta de desarrollo en torno a las herramientas metodológicas para la enseñanza de la estadística –material didáctico, libros de texto, formas de trabajo de aula, y demás–. Por lo cual, muchas veces la dejan en el último lugar en el mejor de los casos o en el peor omitiéndola de sus programas.
3. Los profesores responsables de la enseñanza de la probabilidad y estadística provienen de áreas diferentes, complicando en algunos casos el proceso de instrucción en el aula.



4. La casi inexistencia de programas de formación y actualización de profesores en el área de estadística y probabilidad no ha permitido la discusión en torno a qué enseñar a los profesores y futuros profesores, acerca del conocimiento probabilístico y su enseñanza.
5. La carencia de medios de comunicación entre los profesores de estadística.

Actualmente es difícil encontrar investigaciones encaminadas a estudiar cuáles son los métodos didácticos que permiten el mejoramiento del procesos de enseñanza aprendizaje en la educación superior, particularmente en las facultades de ingeniería, una de las implicaciones se refleja en el hecho que la enseñanza de la estadística en Colombia, no se considera una actividad teóricamente fundamentada, desconoce por tanto, los desarrollos históricos producidos y los resultados de la investigación en didáctica de la estocástica, el resultado es entonces, que, por su cercanía con las matemáticas, la gran mayoría de los profesores enseñan estadística de forma axiomática, de manera tradicional, utilizando metodologías adaptadas de la educación matemática.

Dentro de este marco, podría considerarse que la práctica docente por sí misma no produce un nuevo conocimiento, solamente genera un conjunto de experiencias que se ubican únicamente dentro de espacios de saber del tipo anecdótico. Las prácticas docentes entonces, deben ser observadas, estudiadas y comprendidas durante espacios de tiempo, incluyendo de manera metódica dentro de las labores del docente; el reflexionar, sistematizar, documentar, diseñar, evaluar reajustar. En definitiva, pensarlas como un proceso de investigación permanente. Se empezará por considerar las prácticas docentes de los profesores de ingeniería como un proceso estocástico, ya que pueden evolucionar en el tiempo, de tal manera que los nuevos roles respondan de forma compleja a las condiciones que actualmente articulan los procesos de enseñanza aprendizaje en el nuevo siglo, razonando críticamente sobre las acciones y las consecuencias que tienen en los espacios de formación, y construyendo una nueva perspectiva enmarcada dentro la

concepción de un profesor universitario que admita una mayor complejización del conocimiento profesional.

Pero, no solamente en estos espacios los profesores interactúan con el conocimiento estadístico y probabilístico, también es necesario que los profesores cuando realizan investigación en su campo de acción o en educación recurran para analizar, inferir y validar sus resultados a los métodos y teoría estadística, o simplemente cuando desean como ciudadanos tomar decisiones en situaciones de incertidumbre objetivando el mundo.

Con los anteriores antecedentes, es muy difícil implementar acciones de tipo didáctico que permitan el mejoramiento de los procesos de enseñanza aprendizaje de los objetos de estudio estocásticos desde la perspectiva de la acción docente, ya que no es posible en la actualidad, para los investigadores en educación estocástica, presentar de forma parcial y mucho menos organizada, cuáles fueron las principales razones para incluir el estudio de los objetos de estudio estocásticos, cómo ha sido su desarrollo, qué cambios en las prácticas docentes se han realizado en las fases de diseño, gestión y evaluación en las facultades de ingeniería.

Es necesario estudiar, clasificar, categorizar los métodos que permiten convertir la probabilidad y estadística en una teoría enseñable, estableciendo cuáles son sus componentes didácticos específicos, es decir, los principios teóricos, metodológicos y axiológicos, de tal manera que los profesores puedan mejorar la planeación, gestión y evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje de la estocástica.

Según Rocha (2006) uno de los principales objetivos de la didáctica de la estocástica, cuando se entiende como campo de investigación, es el estudio de las interrelaciones entre los componentes que inciden en los procesos de enseñanza aprendizaje de los objetos de estudio estocásticos. Este tipo de interrelaciones son de naturaleza difusa ya que se encuentran afectadas por variados factores –sociales, culturales, cognitivo, entre otros– la filosofía del conocimiento científico permite determinar

cuáles son estas interrelaciones sus características y ontología.

En resumen, la didáctica de la estocástica es un campo de investigación autónomo que en las últimas décadas ha venido ganando estatus epistemológico. Quienes formamos profesores en didáctica de la estocástica actualmente nos reconocemos en un campo de investigación particular. Este campo de investigación se caracteriza por sus finalidades, valores, formas de hacer, lenguajes.

Algunos de los objetos de estudio por tanto de la didáctica de la estocástica serían:

- El origen o historia sobre cómo se han desplegado las diferentes teorías que existen en didáctica de la estocástica.
- La génesis de los objetos de estudio estocásticos.
- El estudio del denominado sistema didáctico, que relaciona el conocimiento del profesor, del estudiante y el epistemológico, en un entorno específico.
- La teoría y la investigación en la enseñanza de la probabilidad y estadística.
- Los modelos que permiten el diseño de unidades didácticas en probabilidad y estadística que puedan ser desarrolladas en el aula, lo que Chevallard (1982) denominó ingeniería didáctica.
- Las prácticas de los profesores de estadística en el aula.
- Las interacciones en los procesos de enseñanza aprendizaje.
- Las rutas de estudio y aprendizaje de los estudiantes.
- Las dificultades en la enseñanza y aprendizaje de los objetos de estudio estocástico.
- El diseño curricular en probabilidad y estadística.
- La formación de profesores de estocástica.
- La evaluación de los procesos.

### Una aproximación a la definición de razonamiento aleatorio y estadístico

El razonamiento aleatorio se podría definir como “una actitud que desarrollan las personas que les permite pensar de forma que entienden el mundo de manera que son capaces de tolerar la ambigüedad y la incertidumbre resultante de la complejidad del mundo”. Tal tipo de pensamiento debe caracterizarse por:

- El hecho que las personas incluyan en sus decisiones lo aleatorio, cambiando la lógica bivalente que en muchas situaciones aún prevalece en el mundo.
- El entendimiento que la incertidumbre es un componente natural que incide dentro de las actividades, situaciones y acontecimientos de la cotidianidad.
- El supuesto que los estados de la naturaleza se relacionan con el concepto de sistema abierto, que describe situaciones donde al fijar las condiciones iniciales, no necesariamente se podría predecir cómo se comportaría el sistema en un estado posterior, es decir, se considera la trama de las relaciones internas y con el medio como punto de partida para la comprensión de la dinámica de las transformaciones del sistema.

Para efectos del presente artículo y tratando de ser coherentes con los elementos teóricos presentados anteriormente se entenderá el razonamiento estadístico como “Una habilidad que le permite a los individuos realizar juicios utilizando criterios apoyados en el análisis de información estadística dentro de un contexto determinado”. Los elementos centrales del pensamiento estadístico pueden resumirse según Wild y Pfannkuch (1999, citado por Pimienta, 2006) en cinco componentes básicos:

Reconocimiento de la necesidad de los datos. En el método estadístico una hipótesis básica es que muchas situaciones reales solo pueden ser entendidas a partir de un apropiado análisis previo de los datos recolec-

tados. La experiencia personal o evidencia anecdótica informal, produce juicios erróneos o decisiones equivocadas.

**Transmuneración.** Los autores utilizan este concepto para indicar que la comprensión aparece cuando los datos representados son cambiados. Tres tipos de transnumeración pueden ocurrir; (1) cuando se salta de la medidas observadas, al registro de cualidades o características, (2) cuando se transforman datos sin procesar a graficas tabulares o representaciones, lo cual dispone al individuo a determinar tendencias y patrones, (3) cuando se comunican los significados atribuidos a los datos que sean entendibles para las demás personas.

**Percepción de la variación.** Un conjunto de datos apropiado para realizar juicios está basado en la comprensión que la variación existe y es transmitida a los datos también como incertidumbre por variaciones inexplicadas. La estadística intenta predecir causas de la variación y aprender del contexto.

**Razonamiento con modelos estadísticos.** Cualquier instrumento estadístico, aún una simple grafica, una línea de regresión, resumen estadístico es un modelo, si es utilizado para representar la realidad. Es importante diferenciar los datos del modelo y al mismo tiempo relacionar el modelo con los datos.

**Integrar la estadística con el contexto.** Este es el principal componente del razonamiento estadístico que resulta de las implicaciones y conjeturas originadas por el conocimiento estadístico en un contexto determinado. El pensamiento estadístico llega a ser significativo cuando involucra el contexto.

Como se afirmó anteriormente, estas definiciones solo quieren dar un punto de partida que permita la discusión y reflexión de los temas relacionados con la educación estocástica.

### Algunos errores frecuentes

El trabajo del docente en los diversos espacios de formación en el campo de la educación estadística y probabilística se ve fuertemente afectado por las concepciones, algunas veces problemáticas, que son producto de la cultura social y se ven reflejadas en los diferentes medios de comunicación. A continuación se presentan algunas de las dificultades que son frecuentes cuando los ciudadanos se enfrentan a situaciones de incertidumbre.

Las personas, en forma parecida a los científicos, tienen una manera personal y particular del ver el mundo que está afectada por múltiples factores, como resultado de su educación construyen concepciones previas sobre la forma de entender las situaciones y la manera de abordarlas. Dentro de este conjunto de aspectos también se puede ubicar el conocimiento denominado estadístico y probabilístico, por tanto, cuando tienen que utilizar este tipo de información privilegian aquellas que son compatibles con sus creencias, en este sentido pueden determinar cuando la información estadística es incompatible con sus creencias previas, de lo contrario buscan soluciones alternativas al problema.

Históricamente, desde comienzos del siglo pasado se habían detectado varios problemas que tenían que ver con el cambio de la concepción determinística del mundo a opciones donde la incertidumbre tenía un papel predominante. De estas preconcepciones no están exentos ni siquiera los ciudadanos que tienen altos niveles de formación, sobre esta problemática Mlodinow (2008) afirma:

El hecho de que la intuición humana sea incompatible con situaciones que implican incertidumbre ya se conoce desde los años treinta, cuando los investigadores se dieron cuenta de que las personas no podían ni inventar al azar una secuencia de números que pasase test matemáticos ni reconocer de manera fiable si una serie dada se generó aleatoriamente. En las últimas décadas ha surgido un nuevo campo académico para estudiar cómo las personas emiten juicios o toman decisiones cuando

se enfrentan a una información imperfecta o incorrecta. Su estudio ha demostrado que cuando está involucrado el azar los procesos mentales de las personas a menudo son gravemente defectuosos. Su trabajo se nutre de muchas disciplinas, desde las matemáticas y ciencias tradicionales, hasta la psicología cognitiva, la economía conductual y la neurociencia moderna (Mlodinow, 2008, p. 7).

Son variadas las situaciones sociales en las cuales las personas recurren a este tipo de pensamientos mágicos, donde es muy difícil concebir que de alguna manera existe el azar y la incertidumbre y que los casos menos probables pueden ocurrir, es el caso de los deportes o las finanzas donde diariamente se encuentra, de parte de los analistas, una gran cantidad de análisis donde mezclan elementos teóricos en estadística como los promedios, el total y otros.

En el deporte hemos desarrollado una cultura en la que, basándonos en sentimientos intuitivos de correlación, el éxito o fracaso de un equipo frecuentemente se atribuye en gran parte al talento del entrenador. Como consecuencia, cuando el equipo falla se despiden al entrenador. Sin embargo, un análisis matemático sobre los despidos en los deportes más importantes, mostraba que todos estos despidos no tenían por término medio, ningún efecto en la actuación del equipo. Ocurre un fenómeno análogo en el mundo corporativo, donde se cree que los directores generales tienen poderes sobrehumanos para crear o acabar con una compañía (Mlodinow, 2008, p.9).

Tal vez, en los lugares donde las personas encuentran de manera más natural el uso de la teoría de la probabilidad es cuando desarrollan actividades relacionadas con juegos de azar, en ese espacio, recurren frecuentemente a la utilización por ejemplo de palabras como: incierto, equiprobable, fortuna, suerte, variabilidad, pero en casi todos los casos están utilizadas a partir de una noción personal. Paulos se refiere a esta situación de la siguiente manera:

La relación entre lo personal y lo objetivo suele ser sutil. Nuestro modo de abordar la definición de problemas y temas afecta a su solución; es lo que sucede, por ejemplo, cuando se prefiere los números de la lotería elegidos personalmente a los dispensados por las máquinas (aunque todas las series numéricas tienen la misma probabilidad de ser elegidas por la administración). En un sentido más general, nuestra unión inextricable por un saber y unas interpretaciones implícitas comunes señala interesantes extensiones de la práctica matemática estándar (Paulos, 1999, p. 13).

Estas nociones están en correspondencia con el uso de la intuición de la personas que en muchas situaciones conlleva a tomar decisiones sin la suficiente información o apresuradas.

Nadar en contra de la corriente de la intuición humana es una tarea difícil. Como veremos, la mente humana está construida para identificar en cada suceso una causa determinada y, por tanto, puede pasar por una situación difícil si acepta la influencia de factores no relacionados o aleatorios. Y por eso el primer paso es darse cuenta de que a veces se presenta el éxito o el fracaso no a causa de una gran habilidad o una enorme incompetencia, sino por, como escribió el economista Armen Alchin, Los procesos aleatorios son fundamentales en la naturaleza y omnipresentes en nuestras vidas cotidianas, aunque la mayoría de gente no los entiende, o no piensa mucho sobre ellos. (Mlodinow, 2008, p.9).

Por la ansiedad de presentar información, muchas personas encuentran significados en situaciones fuera de contexto. Conjugan historias con información estadística de tal manera que terminan haciendo inferencias que no son válidas.

Se quiera o no, todos somos estadísticos cuando hacemos inferencias a lo grande sobre una persona basándose en una diminuta muestra del comportamiento que se llama primera impresión. La diferencia entre la estadística matemática y la variedad doméstica suele estar



sólo en el grado de formalización y rigor objetivo. La desviación estándar se mide de acuerdo con reglas y definiciones concretas, igual que los coeficientes de correlación, la estadística de rangos, los valores chi-cuadrado y los promedios (qué significan estas expresiones importa poco aquí, aunque sostengo que se pueden explicar con anécdotas y situaciones corrientes); sus parientes de la calle no están tan formalizados (Paulos, 1999, p. 19).

Que pueden indicar oraciones preestablecidas por algunos comunicadores como “el sondeo revelo que los ciudadanos votantes apoyan la iniciativa”, “el precio de la gasolina continua subiendo pero a un nivel menor”, no es frecuente que los ciudadanos cuestionen la relación que debe existir entre la noticia, en este caso, y las ideas formales de la estadística. También es frecuente encontrar que se presentan estadísticas sin el debido contexto sobre el cual es muy difícil darle sentido a las estimaciones o pronósticos.

Si las informaciones que damos encajan con nuestra imagen mental de algo, cuantas más informaciones haya en un escenario más real parecerá éste, y por lo tanto más probable será que consideremos que existe –aunque al añadir informaciones dudosas a una conjetura la estamos realmente haciendo menos probable-. Esta inconsistencia entre la lógica de la probabilidad y la valoración de sucesos dudosos de la gente interesaban a Kahneman y Tversky porque puede llevar a valoraciones injustas o erróneas en situaciones de la vida real. [...] <<Una buena historia a menudo es menos probable que una explicación no tan satisfactoria >> (Mlodinow, 2008, p.35).

Por último, se hace énfasis en la importancia que tienen los profesores en este campo, en tanto que es necesario seguir desarrollando en los currículos de las diferentes facultades habilidades en los futuros ciudadanos para que puedan utilizar la información estadística y probabilística de manera que sus decisiones se basen en conceptos validados en la comunidad de estadísticos y en concordancia con los intereses colectivos.

(...) el enfoque individualizador puede ser engañoso y manipulante, y distorsionar los temas de interés público, sobre todo los relacionados con la salud y la seguridad. Un dramático reportaje de televisión sobre una persona que reacciona de un modo anormal a una vacuna puede eclipsar los grandes beneficios que aporta esa misma vacuna. Son legión las trivializaciones fomentadas por los medios informativos.

Algunos periodistas intentan aprovechar las virtudes de las individualizaciones y los sondeos estadísticos mezclándolos indebidamente. El efecto no es tanto un puente como una caída al abismo. Un ejemplo típico es la convención de evocar alguna persona <<representativa>> para confirmar o ilustrar la conclusión estadística de un artículo (Paulos, 1999, p. 29).

## Bibliografía

- Batanero, C. y Godino, J. (2005). “Perspectivas de la Educación estadística como área de investigación”. En Luengo, R. Líneas de investigación en Didáctica de las Matemáticas Badajoz. Universidad de Extremadura.
- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. (Conferencia Inaugural Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística). Buenos Aires
- Mlodinow, L., (2008) El andar del borracho. Cómo el azar gobierna nuestras vidas España: Editorial DRAKONTOS.
- Paulos, J. (1999). Érase una vez un número. (Colección Metatemáticas). España: Ediciones Libros para pensar las ciencias.
- Rocha, P. (2007). “Educación Estocástica”. En: Cuadernos de investigación, 10. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Rui Pimienta. Disponible en: <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/17/C117.pdf>